

Upaya Untuk Menurunkan *Defect* pada Kemasan Sachet Minuman Berenergi dengan Metode Six Sigma di PT BTJ

Leola Dewiyani^{1*}, Annisa Mulia Rani¹, Dadan Angga Wijaya¹

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510

*Corresponding Author : leoladewiyani@gmail.com

Abstrak

PT. BTJ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang farmasi, produk-produk yang dihasilkan tentu memerlukan kemasan dengan kualitas terbaik untuk menjaga kondisi produk tetap stabil sampai ke tangan konsumen. Pada kegiatan produksi disetiap proses masih ditemukan produk yang reject. Produk yang reject tersebut merupakan pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah pada perusahaan. Six Sigma dapat dipahami merupakan suatu sistem perbaikan terus menerus (*kaizen*) dengan perhitungan statistika untuk mencapai level six sigma 6. Selain itu dalam metode ini menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengetahui kegagalan proses pada lini produksi. Dari data yang diolah didapatkan jumlah cacat terbesar ada pada sachet rusak dan sealing halus sehingga dilakukan *improvement* berupa pembuatan alat pendukung dan mengubah metode tekanan angin pada mesin sehingga merubah nilai six sigma sebelum yaitu 3.82 menjadi dilevel 3.92 dengan penurunan cacat produksi berkurang hingga 36,16%.

Kata kunci: Cacat, DMAIC, FMEA, Kaizen, Six Sigma

Abstract

PT. BTJ is a company engaged in pharmaceuticals, the products produced certainly require the highest quality packaging to maintain the condition of the product to remain stable in the hands of consumers. In the production activities in each process, reject products are still found. The reject product is a waste that does not add value to the company. Six Sigma can be understood as a system of continuous improvement (kaizen) with statistical calculations to reach the six sigma level 6. Also in this method using FMEA (Failure Mode and Effect Analyst) to determine the failure of the process on the production line. From the data processed, the greatest number of rejects was found on the damaged sachet and sealing, so that improvements were made in the form of supporting tools and changing the method of wind pressure on the machine so that it changed the value of six sigma before, namely 3.82 to 3.92 with a decrease in production defects, reduced to 36.16%.

Keywords: Defect, DMAIC, FMEA, Kaizen, Six Sigma

PENDAHULUAN

PT BTJ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang farmasi dan makanan dan berlokasi di Jakarta Timur. Permasalahan di PT PTJ terdapat berbagai macam diantaranya keselamatan dan kesehatan kerja, *downtime* mesin, pengaturan persediaan bahan, pendistribusian produk, kinerja karyawan, reject produksi, keseimbangan lini produksi, perencanaan produksi dan lain-lain. Tetapi diambil permasalahan reject untuk ditemukan solusi karena permasalahan reject terjadi secara kontinu atau rutin dan berdampak pada keuangan perusahaan.

Dalam proses produksi di PT BTJ Plant Pulomas hanya memproduksi produk minuman berenergi berbentuk *effervescent*. Pada tiap proses produksi masih ditemukan reject pada setiap proses. Produk yang reject menyebabkan perlunya proses ulang yang mengakibatkan kerugian dari segi waktu dan kerugian dari segi materi. Pada setiap tahap proses produksi terdapat reject produk yang bervariasi yang mempengaruhi proses berikutnya. Untuk mengetahui proses produksi mana yang menyumbangkan persentase reject yang paling banyak dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Data Proses Juli 2018- Januari 2019

No.	Tahap proses	Persentase reject/terbuang	Target %
1	Penimbangan	0.12	0.15
2	Compounding	0.28	0.30
3	Filling/pengisian sachet	2.04	0.50
4	Packaging	1.02	1.00

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini menggunakan metode six sigma dimana six sigma memiliki tahapan DMAIC yaitu:

- A. Define. Pada tahapan ini merupakan tahapan pertama pada metode Six Sigma. Tahapan ini melakukan identifikasi masalah dan menentukan tujuan proses yang jelas.pada tahap ini Critical To Quality (CTQ) ditentukan dan pembuatan Supplier Input Proses Output Customer
- B. Measurement Pada tahapan ke-dua dalam metode Six Sigma dengan melakukan pengukuran terhadap masalah dengan cara

mengambil data dan dilanjutkan mengukur karakteristik dan kapabilitas dari proses.

- C. Analysis. Pada Tahapan ke-tiga dalam Six Sigma ini menggunakan Root Cause yang harys di validasi akar permasalahan.
- D. Improve. Pada tahapan ke-empat dalam Six Sigma ini melaksanakan perbaikan dan melakukan pengujian perbaikan
- E. Control. Pada tahapan terakhir dalam Six Sigma dengan melakukan penerapan standarisasi terhadap proses dan prbaikan yang telah dilakukan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dimulai dengan survei pendahuluan dimana melakukan observasi terhadap permasalahan reject terbesar dalam proses pengemasan kemudian mengidentifikasi permasalahan dan merumuskan permasalahan reject pengemasan. Setelah itu melakukan pengumpulan data dan pengolahan data dengan metode Six Sigma

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define (Penetapan pendefinisian)

Penentuan CTQ atau Critical Quality dilakukan , CTQ dapat dilihat pada Tabel 2
Tabel 2. CTQ

No.	Critical to Quality (CTQ)	Keterangan
1	Sachet rusak	Sachet rusak secara fisik, terlihat remuk terlipat atau berkerut
2	Sealing halus	Bagian sealing pada pinggiran sachet tidak terbentuk
3	Nomor batch samar	Identitas nomor batch pada sachet tidak jelas sehingga tidak teridentifikasi
4	Potongan tidak simetris	Ruster antara bagian satu dengan bagian yang lain tidak sama karena potongan mesin tidak sesuai
5	Pin hall	Sealing yang tidak terbentuk dengan sempurna karena pada bagian yang seharusnya di sealing terdapat bulk/serbuk

Adapun untuk SIPOC dapat dilihat gambar 1 dibawah ini.

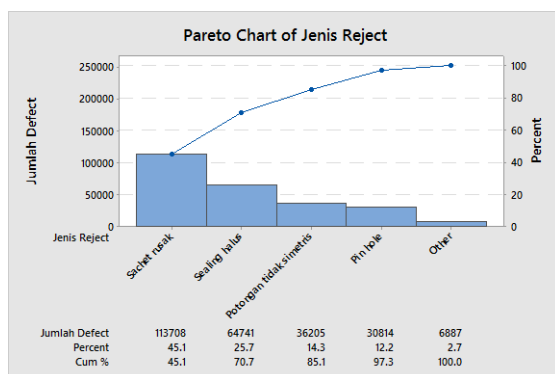
SUPPLIER	INPUT	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMER
1. Supplier bahan aktif	1. Zat aktif	1. Penimbangan zat aktif, bahan fase luar dan fase dalam	1. Bentuk effervescent minuman berenergi	1. Indonesia
2. Supplier bahan tambahan	2. Fase luar	2. Compounding (Pengolahan)		2. Malaysia
3. Supplier flavour	3. Fase dalam	A. Pengeringan pada mesin FBD (Fluid bed dryer)		3. Phillipine
4. Supplier foil	4. Flavour	B. Pengayakan semua bahan		4. Kamboja
5. Supplier carton & Dus	5. Foil	C. Mixing/Pencampuran fase dalam, fase luar dan zat aktif		5. Myanmar
	6. Carton & Dus	D. Penimbangan akhir bahan		6. Nigeria
		3. Filling (pengisian bahan pada sachet)		
		4. packing (pengemasan)		
		5. Penyimpanan gudang bahan jadi		

Gambar 1. Diagram SIPOC

2 Tahap Measure

2.1 Diagram pareto

Untuk melihat CTQ mana yang paling berpengaruh terhadap terjadinya kegagalan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan diagram pareto sebagai berikut :



Gambar 2 Diagram Pareto CTQ

Berdasarkan data yang telah diolah oleh diagram pareto menunjukkan bahwa sachet rusak memiliki prosentase terbesar dengan nilai 45,1% sedangkan sealing halus menempati urutan kedua dengan 25.7% dan jika kedua jenis reject ini digabungkan akan mempunyai nilai sebesar 70,8% yang dimana jenis reject ini menjadi kunci utama dalam terjadinya kecacatan pada sachet.

2.2 Pengujian diagram kontrol dan kapabilitas proses

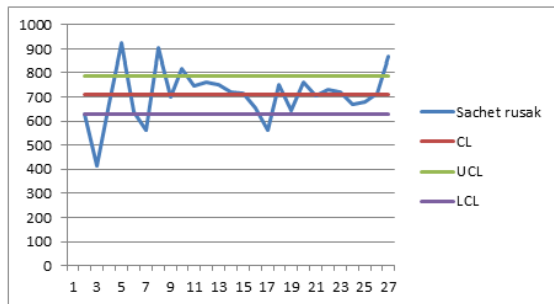
Adapun Data sachet yang rusak dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 3. Data Sachet Rusak

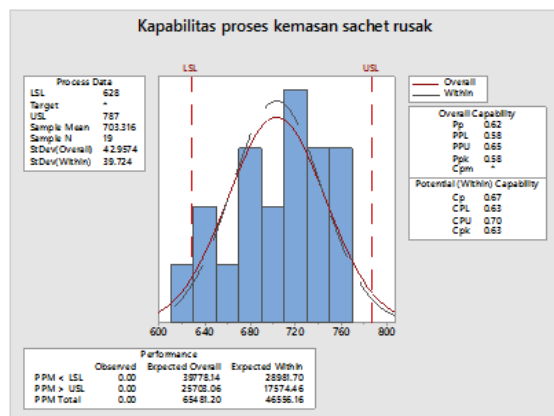
Tanggal	Jumlah Produksi	Sachet rusak
02 Januari 2019	77447	629
03 Januari 2019	78231	412
04 Januari 2019	79617	675
05 Januari 2019	78932	923
07 Januari 2019	78594	639
08 Januari 2019	78739	561
09 Januari 2019	78408	904
10 Januari 2019	78400	698
11 Januari 2019	78698	818
12 Januari 2019	78159	747
14 Januari 2019	78518	759
15 Januari 2019	77514	753
16 Januari 2019	79254	719
17 Januari 2019	78800	715
18 Januari 2019	78094	652
19 Januari 2019	78761	563
21 Januari 2019	78350	749
22 Januari 2019	78524	642
23 Januari 2019	79779	764
24 Januari 2019	77827	705
25 Januari 2019	78428	731
26 Januari 2019	78874	720
28 Januari 2019	78190	671
29 Januari 2019	79685	681
30 Januari 2019	78634	714
31 Januari 2019	78742	868
Jumlah		18412
Rata-rata		708

$$\begin{aligned}
 Sp &= \sqrt{np(1-p)} \\
 Sp &= \sqrt{708(1-0.009)} = 26,49 \\
 CL &= np = 708 \\
 UCL &= CL + 3S_{np} \\
 &= 708 + (3)(26,49) \\
 &= 787 \\
 LCL &= CL - 3S_{np} \\
 &= 708 - (3)(26,49) \\
 &= 628
 \end{aligned}$$

Dan untuk gambar peta kontrol dapat dilihat pada gambar 3 dan capabilitas proses pada gambar 4 dibawah ini



Gambar 3. peta kontrol Sachet Rusak



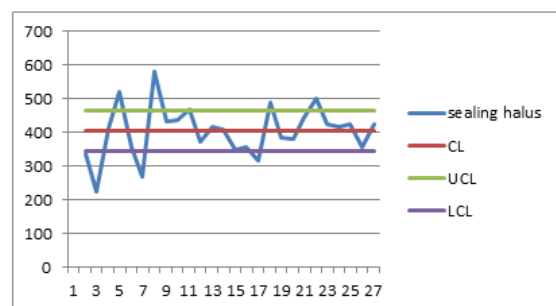
Gambar 4. Kapabilitas Proses

Dari gambar 3 terdapat data yang diluar batas kontrol dan juga gambar 4 mempunyai nilai kapabilitas proses dari sachet rusak yaitu 0.63 dimana berdasarkan nilai kapabilitas proses tersebut memerlukan perbaikan karena dibawah standar cp yaitu 1.33.

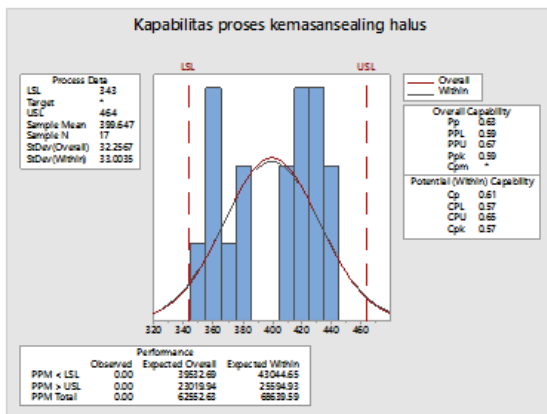
Adapun untuk data sealing halus dibawah ini

Tabel 4. Data Sealing Halus

Tanggal	Jumlah Produksi	sealing halus
02 Januari 2019	77447	335
03 Januari 2019	78231	226
04 Januari 2019	79617	414
05 Januari 2019	78932	522
07 Januari 2019	78594	355
08 Januari 2019	78739	270
09 Januari 2019	78408	583
10 Januari 2019	78400	432
11 Januari 2019	78698	435
12 Januari 2019	78159	469
14 Januari 2019	78518	371
15 Januari 2019	77514	417
16 Januari 2019	79254	409
17 Januari 2019	78800	350
18 Januari 2019	78094	355
19 Januari 2019	78761	318
21 Januari 2019	78350	488
22 Januari 2019	78524	383
23 Januari 2019	79779	382
24 Januari 2019	77827	443
25 Januari 2019	78428	500
26 Januari 2019	78874	426
28 Januari 2019	78190	416
29 Januari 2019	79685	424
30 Januari 2019	78634	357
31 Januari 2019	78742	425
Jumlah		10505
Rata-rata		404



Gambar 5 Peta Kontrol Sachet Rusak



Gambar 6. Capabilitas Proses Sachet Rusak

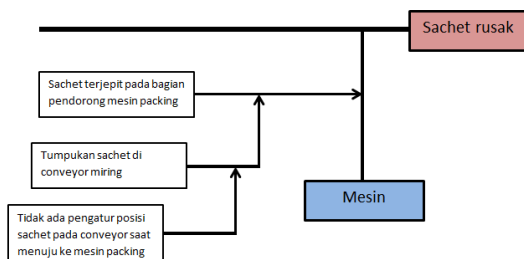
Dari gambar 5 terdapat data yang diluar batas kontrol dan juga gambar 6 mempunyai nilai kapabilitas proses dari sealing halus yaitu 0.57 dimana berdasarkan nilai kapabilitas proses tersebut memerlukan perbaikan karena dibawah standar cp yaitu 1.33.

3 Tahap Analyze (Analisis)

Tahap ke-tiga dalam Six sigma. Pada tahap ini menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan produk.

3.1 Diagram sebab akibat

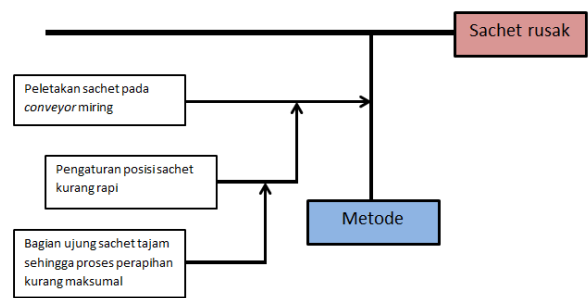
Diagram sebab akibat dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini



Gambar 7. Diagram Fishbone Sachet Rusak

A. Mesin

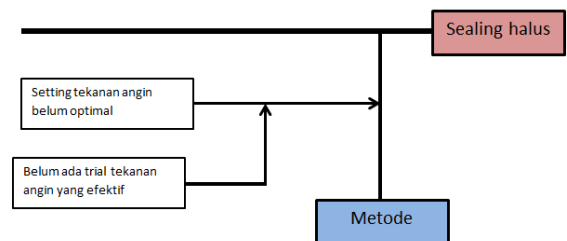
Faktor yang terjadi pada mesin adalah saat mendorong sachet untuk dimasukan kedalam pack. *Pusher* (Pendorong) pada mesin *packing* menabrak tumpukan sachet yang miring tersebut. Akibatnya sachet terjepit sehingga mesin mati dan sachet pun rusak. Kondisi ini disebabkan karena tidak adanya jig atau alat pembantu untuk merapikan tumpukan sachet yang miring di conveyor.



Gambar 8. Diagram Fishbone Sachet Rusak

B. Metode

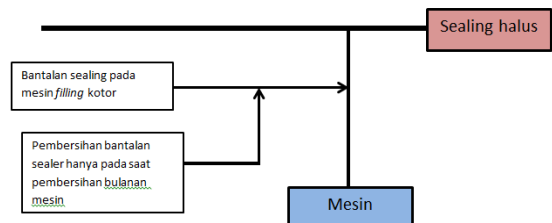
Sachet di rapikan dengan mengumpulkan hingga 12 kemudian diletakan pada conveyor. Proses mengumpulkan sachet sebanyak 12 itu butuh dirapikan terlebih dahulu sebelum diletakan pada coveyor namun dari survey lapangan bahwa ujung sachet mempunyai sisi yang tajam sehingga proses perapihan kurang maksimal.



Gambar 9. Diagram Fishbone Sealing Halus

C. Metode

Metode yang diterapkan pada WI (*Work Instruction*) adalah syarat tekanan angin berada di skala 0,8-1,0 bar. Tekanan tersebut dinilai mempunyai rentang yang cukup jauh menilai tekanan angin yang diterapkan kurang optimal.



Gambar 10. Diagram Fishbone Sealing Halus

D.Mesin

Dari faktor mesin adalah bantalan sealing kotor. Jadwal pembersihan bantalan *sealer* hanya dilakukan saat pembersihan mesin satu bulan sekali.

3.2 FMEA

adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah failure Mode Effect Analysis yaitu untuk mengidentifikasi sebab akibat dari permasalahan. Adapun FMEA dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

Tabel 5 FMEA

Macam kegagalan potensial	Macam efek kegagalan	Skala keparahan (Severity)	Penyebab potensial	Frekuensi kegagalan (Occurrence)	Kontrol yang dilakukan	Skala pendeteksian (Detection)	RPN
Sachet rusak	kondisi sachet remuk dan tidak dapat digunakan	4	Tidak ada pengatur posisi sachet pada conveyor	4	Membuat alat pendukung sebagai pengatur posisi sachet pada conveyor	5	80
		4	Pengumpulan dan perapihan sachet kurang maksimal karena bagian sisi sachet miring	3	Operator kemas menggunakan sarung tangan rajut	3	36
sealing halus	Kebocoran dalam sachet yang menyebabkan sachet menggelembung	4	Tekanan angin yang ada belum optimal	3	Melakukan evaluasi dan trial sehingga mendapatkan setting tekanan angin yang efektif	5	60
		4	Bantalan <i>sealing</i> kotor	2	Melakukan penetapan jadwal pembersihan bantalan <i>sealing</i>	4	32

Dari data yang di olah melalui metode FMEA didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi sebesar 80 dengan penyebab kegagalan yaitu tidak ada pengatur posisi sachet pada conveyor dan kedua sebesar 60 dengan penyebab kegagalan adalah tekanan angin belum optimal. Kedua penyebab kegagalan tersebut menjadi prioritas untuk segera dilakukan perbaikan.

4. Tahap Improve (Perbaikan)

Tahapan ke-empat dalam Six Sigma yaitu memberikan penyelesaian terhadap permasalahan defect pengemasan sachet. Adapun perbaikan adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Improvement

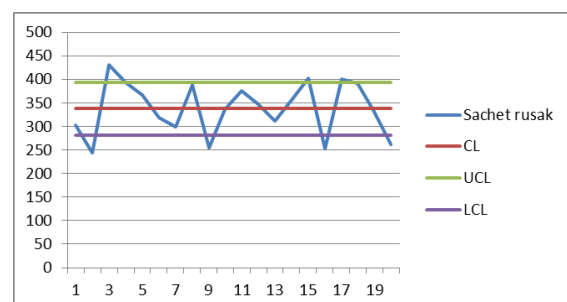
No.	Faktor	Penyebab	Perbaikan
1	Sachet rusak	Tidak ada pengatur posisi sachet pada conveyor	Melakukan pembuatan alat untuk mengatur posisi sachet pada conveyor
2	Sealing halus	Tekanan angin belum optimal	Melakukan evaluasi dan trial untuk mendapatkan angka tekanan angin yang optimal

5. Tahap Control

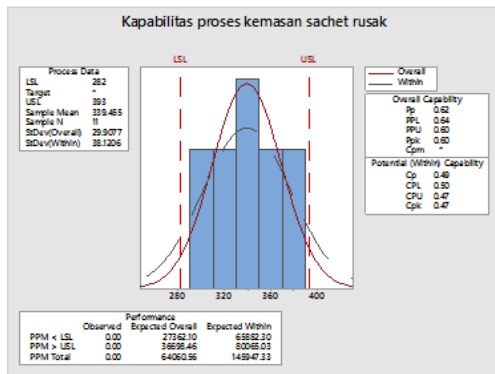
Pada tahap ke-empat dalam metode Six Sigma membuat standarisasi serta mengontrol dan continuous improvement terus menerus. Adapun data setelah perbaikan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Data Setelah Perbaikan

Tanggal	Jumlah Produksi	Sachet rusak	Sealing halus
23 Mei 2019	79140	302	216
24 Mei 2019	78553	244	210
27 Mei 2019	78246	430	209
28 Mei 2019	78205	393	229
29 Mei 2019	78707	366	242
10 Juni 2019	79662	319	216
11 Juni 2019	78498	299	238
12 Juni 2019	79001	388	201
13 Juni 2019	79351	255	222
14 Juni 2019	78255	337	233
17 Juni 2019	77770	375	229
18 Juni 2019	77834	348	190
19 Juni 2019	78900	312	201
20 Juni 2019	78047	356	233
21 Juni 2019	79112	402	230
24 Juni 2019	79410	252	204
25 Juni 2019	78419	401	211
26 Juni 2019	78713	392	236
27 Juni 2019	78562	332	187
28 Juni 2019	78384	261	240
Jumlah		6764	4377
Rata-rata		338	219

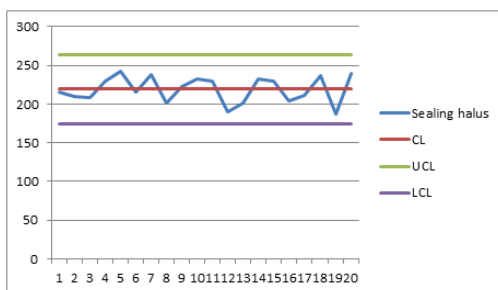


Gambar 9 Peta Kontrol Sachet Rusak

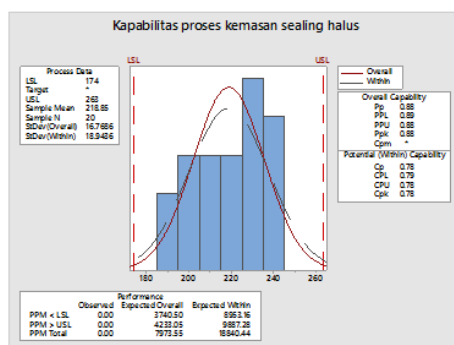


Gambar 11. Kapabilitas Proses Sachet Rusak

Dilihat pada diagram *control chart* bahwa nilai reject masih belum masuk kedalam batas kontrol. Pada pengujian kapabilitas proses menghasilkan nilai cpk sebesar 0.47 nilai ini masih jauh dari 1.33 sehingga masih memerlukan perbaikan dalam proses ini

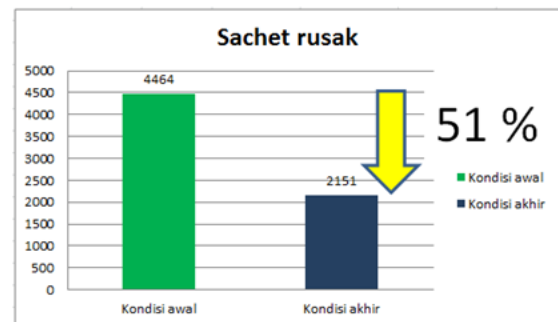


Gambar 12. Peta Kontrol Sealing Halus

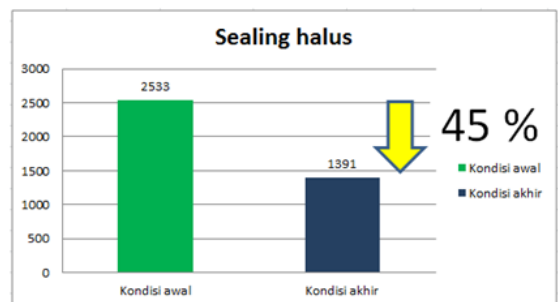


Gambar 13. Kapabilitas Proses Sealing Halus

Setelah dilakukan perbaikan maka dapat dilihat semua data masuk kedalam kontrol. Pada pengujian kapabilitas proses menghasilkan nilai cpk sebesar 0.78 nilai ini belum mencapai angka 1.33 sehingga masih memerlukan perbaikan dalam proses ini



Gambar 14. Perbandingan Jumlah Sachet Rusak



Gambar 15. Perbandingan Jumlah Sealing Halus

Tabel 8. persentase penurunan reject

Keterangan	Jumlah produksi	Jumlah reject	Proporsi reject	Persen reject
Sebelum perbaikan	12280263	250909	0.02043	2.04
Setelah perbaikan	1572769	20516	0.01304	1.30
Penurunan reject		36.16%		

Dari tabel 8 didapatkan jumlah data reject sebelum usulan perbaikan adalah sebesar 2.04% dan data reject setelah usulan perbaikan adalah 1.30% dengan tingkat penurunan reject sebesar 36,16%

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

A. Nilai reject secara keseluruhan sebelum dilakukan perbaikan yaitu 2.04% dengan nilai DPMO sebesar 10.215 dan berada pada level six sigma 3.82 dan nilai reject setelah perbaikan adalah 1.30% dengan nilai DPMO 6.522 dan berada pada level six sigma 3,98

B. Penentuan CTQ (*critical to quality*) ditemukan ada 5 jenis defect. Dari 5 jenis defect tersebut diantaranya sachet rusak yaitu kondisi fisik sachet rusak sehingga tidak dapat di transfer ke proses lain, sealing halus yaitu sealing tidak membentuk ruster, nomor batch samar artinya nomor batch yang tertera sulit atau tidak terlihat, potongan tidak simetris artinya bagian kanan dan kiri maupun potongan atas dan bawah tidak sesuai dan pin hole yaitu

adanya bulk yang terperangkap didalam sealing sehingga membentuk lubang.

C. didapatkan jumlah data reject sebelum usulan perbaikan adalah sebesar 2.04% dan data reject setelah usulan perbaikan adalah 1.30% dengan tingkat penurunan reject sebesar 36,16%

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami berikan kepada Fakultas Teknik dan juga kepada keluarga kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, Dorotea. 2003. Pengendalian Kualitas Statistik. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Brue, Greg. 2002. Six Sigma for Manager. Jakarta : Canary.
- Gaspersz, Vincent. 2001. Metode Analisa Untuk Pengendalian Kualitas Statistik. Jakarta . PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Purnomo Hari., 2004, “Pengantar Teknik Industri”, Graha ilmu, Yogyakarta.
- Sri Deviyanti, Iman Supriadi, 2011. “penerapan six sigma pada pengendalian proses produksi good day cappuccino” Jurusan Teknik Industri ITS.